

VALIDACION DE UNA PROPUESTA DE NORMA PARA ARROZ PILADO¹

Victoria García²/*, Renán Molina*

Palabras clave: arroz pilado, validación, normas de calidad, normalización de granos, arroz

RESUMEN

Se validó la propuesta de norma para arroz pilado NCR 202:1994, de la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida (ONNUM), mediante el análisis de 92 muestras de arroz pilado, obtenidas en las ciudades de Alajuela, Heredia, San José y Cartago. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Granos del Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica, de acuerdo a los procedimientos contenidos en esta norma. Únicamente el contenido de humedad y el grano quebrado presentaron distribuciones aproximadas a la normal. Las características: dañado por calor, manchado, grano rojo, dañado total, infestación, puntilla, granza, semillas objetables, grano yesoso, impurezas y grano contrastante, presentaron una asimetría positiva y una alta variabilidad. Esta asimetría coincidió con la distribución porcentual de las muestras por grados de calidad, según el cuadro de gradación validado. La distribución porcentual de las muestras por grados de calidad para la puntilla, presentó una tendencia a la concentración en los grados 5 y F.N., posiblemente por el uso de una criba única (N°6) para hacer esta determinación. El 80% de las muestras analizadas quedaron comprendidas en los grados 4, 5 y F.N. del sistema de gradación validado. La norma presentó problemas de identificación de la especie de las larvas. Para los factores de calidad: dañado por calor, manchado, grano yesoso, grano rojo, dañado total y contrastante, la norma no especifica si las muestras de ensayo deben tener

ABSTRACT

Validation of a rule proposal for milled rice. The rule proposal NCR 202:1994 of the Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida (ONNUM; National Office Norms and Measurement Units) for milled rice was validated, by means of analysing 92 samples of milled rice, obtained from the cities of Alajuela, Heredia, San José and Cartago. Samples were analysed at the Laboratories of the Seeds and Grains Research Center (CIGRAS) of the University of Costa Rica, following the procedures detailed in these rules. Only the moisture content and the broken grains presented normal distributions. The characteristics: heat damaged, spotted grains, red grains, total damaged, infestation, brewer rice, paddy rice, objectionable seeds, chalky grains, impurities and contrasting grains, presented a positive asymmetry and high variability. This positive asymmetry coincided with the percentile distribution of the samples by quality grades, according to the validated graded table. This distribution showed a tendency to concentrate in grades 5 and F.N., possibly due to the use in the determination of a single sieve (N°6). Eighty percent of the analysed samples corresponded to grades 4, 5 and F.N. of the validated graded system. The rule showed some difficulties in the identification of larval species. For the quality factors: heat damaged, spotted grains, chalky grains, red grains, total damaged and contrasting grains, the rule do not specify if the samples should contain paddy rice or not. Finally, grain

1/ Recibido para publicación el 2 de febrero de 1999.
2/ Autora para correspondencia.

* Centro para Investigaciones en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

puntilla, también las características del grano con tonalidades parecidas, presentaron problemas de identificación. En granos como el arroz, que presenta una alta variabilidad en las características de calidad y una tendencia a la asimetría positiva, es indispensable el proceso de validación en la elaboración de normas de calidad objetivas y prácticas.

characteristics related to similar tones showed difficulties in identification. As a conclusion, in grains such as rice, that show high variability in quality characteristics and a tendency to positive asymmetry, the validation process is indispensable in the elaboration of objective and practical quality rules for grains.

INTRODUCCION

Una de las etapas más importantes en el proceso de preparación de una norma oficial de granos es la validación, que consiste en someter la propuesta de norma a la ejecución y evaluación directa en una muestra representativa del grano que se distribuye en el comercio (Navarro 1986).

La validación permite comprobar el comportamiento técnico y económico esperado de la propuesta de norma; estimar el nivel de adopción e impacto que presentaría la misma, al ser traspasada a la población de posibles usuarios en el área recomendada; analizar la evidencia recopilada durante la aplicación, y recomendar a las instituciones, que la propuesta sea transferida, o bien, encargar que no sea transferida, especificando y mostrando los problemas encontrados, en lo referente a su comportamiento técnico y económico, adopción y costos de transferencia (Navarro 1986).

La utilización de normas debidamente validadas, permite el mejoramiento de la calidad de los granos, la uniformidad de los precios, la unificación de criterios y la protección al consumidor (Sistema Nacional de Abasto 1987).

En Costa Rica, esta fase de validación adquiere aún más relevancia en granos como el arroz pilado, por ser de gran importancia en la dieta y en la economía nacional y que, por la amplia dispersión geográfica de su producción, por la utilización de muchas variedades y por las frecuentes importaciones, muestra una alta variabilidad en sus factores de calidad.

A pesar de estas consideraciones sobre el arroz, la experiencia adquirida en el Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS), en el análisis de calidad de granos y certificación de la calidad, ha permitido determinar que, en nuestro país, la etapa de validación generalmente se omite durante el proceso de elaboración de las normas oficiales de granos.

Otro problema relacionado con la validación, es la falta de información sobre este tema, lo que ha provocado que muchas de las normas se elaboren utilizando como referencia, sistemas de clasificación de granos de otros países, que presentan una gran homogeneidad en sus características de calidad.

Uno de los escasos trabajos que existen en el país sobre normalización, es el de Molina (1986), quien a pesar de no haber trabajado directamente en la etapa de validación, encontró al elaborar sistemas de gradación para el arroz pilado y el frijol, que la obtención de normas con base en referencias de sistemas de clasificación utilizados en países, que presentan una alta uniformidad en los factores de calidad de sus granos, no se adaptan a la realidad nacional y que los cuadros de gradación, se deben hacer analizando el patrón de distribución y los estadísticos básicos de las características de calidad de los granos que son normalizados.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar una propuesta de norma para el arroz pilado. En este mismo sentido, se espera que los resultados de esta investigación sirvan como referencia para validar normas de calidad de granos.

METODOLOGIA

Se validó la propuesta de norma para arroz pilado NCR 202:1994 de la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida (ONNUM).

Los análisis de calidad se hicieron en el Laboratorio de Granos del CIGRAS, de la Universidad de Costa Rica, bajo los procedimientos y los parámetros contenidos en esta norma.

Los establecimientos minoristas se consideraron como las unidades de estudio y las muestras de arroz como la unidad de medición. Se obtuvo muestras de 2 kg para el arroz que se comercializa bajo una marca y de 1 kg para el arroz sin marca comercial.

Las variables que se evaluaron se presentan en el Cuadro 1 y corresponden a los factores comprendidos en la propuesta de norma.

La norma se validó con base en el análisis de 92 muestras de arroz pilado. El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo con la disponibilidad de recursos financieros y la capacidad de análisis del Laboratorio. La muestra fue lo suficientemente grande para validar la norma en forma confiable.

Las muestras de arroz se obtuvieron en los comercios minoristas de los centros urbanos de las cabeceras de las provincias de Alajuela, Heredia, San José y Cartago. Debido a que no se contaba con una lista confiable para realizar la selección aleatoria de los establecimientos, la obtención de las muestras se hizo

visitando estos comercios en los 4 puntos cardinales y el centro de cada cabecera. El Cuadro 2 presenta la distribución de las muestras de arroz por provincia.

Con el propósito de obtener más precisión en el análisis y evitar el sesgo en las determinaciones cuando éstas son realizadas por varias personas, los análisis fueron hechos por un solo analista con experiencia.

Para el análisis de los resultados se utilizaron los siguientes estadísticos descriptivos: distribución de frecuencias, coeficientes de asimetría, coeficientes de variación, medias muestrales y desviaciones estándar.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis del patrón de distribución y la variabilidad de las características de calidad del arroz, permitió determinar que únicamente la humedad y el grano quebrado presentaron distribuciones aproximadas a la normal (Cuadro 3). Esta distribución de los datos también se reflejó en los valores bajos de los coeficientes de asimetría (el valor teórico del coeficiente de asimetría para una distribución normal es 0) (Cuadro 4).

El análisis de la variabilidad indicó una pequeña variación de los datos de humedad con respecto a la media. Una tendencia contraria presentó el contenido de grano quebrado, que mostró una elevada dispersión de los valores con

Cuadro 1. Ambitos de las clases para la distribución de frecuencias por factor de calidad para arroz pilado.

Factores de calidad	Clases			
	1	2	3	4
Humedad (%)	11.6 - 12.1	>12.1 - 12.6	>12.6 - 13.2	>13.2 - 13.7
Quebrado (%)	3.8 - 9.4	>9.4 - 18.8	>18.8 - 28.2	>28.2 - 37.6
Dañado por calor (%)	0.0 - 1.1	>1.1 - 2.2	>2.2 - 3.4	>3.4 - 4.5
Manchado (%)	0.0 - 1.8	>1.8 - 3.5	>3.5 - 5.3	>5.3 - 7.1
Grano rojo (%)	0.0 - 0.3	>0.3 - 0.6	>0.6 - 0.9	>0.9 - 1.3
Dañado total (%)	0.1 - 1.4	>1.4 - 2.7	>2.7 - 4.0	>4.0 - 5.3
Infestación (N°/kg)	0.0 - 9.2	>9.2 - 18.5	>18.5 - 27.8	>27.8 - 37.0
Puntilla (%)	0.0 - 2.7	>2.7 - 5.5	>5.5 - 8.2	>8.2 - 11.0
Granza (N°/500 g)	0.0 - 6.0	7.0 - 13.0	14.0 - 20.0	21.0 - 27.0
Semillas objetables (N°/500 g)	0.0 - 6.0	7.0 - 13.0	14.0 - 20.0	21.0 - 27.0
Grano yesoso (%)	0.2 - 2.9	>2.9 - 5.7	>5.7 - 8.4	>8.4 - 11.2

Cuadro 2. Distribución de las muestras de arroz por provincia.

Provincia	Muestras de arroz	
	Número	Porcentaje
Alajuela	21	22.8
Heredia	19	20.6
San José	27	29.3
Cartago	25	27.2
Total	92	100

respecto a la media y un alto coeficiente de variación (Cuadro 4).

Como ha sido expuesto por Molina (1986), la tendencia a la normalidad y el bajo coeficiente de variación (3.4) que presentó la hu-

medad, se pueden explicar con base en el proceso de molinería del arroz. Este grano necesita un contenido de humedad que fluctúe entre 13-14% para ser procesado; valores inferiores a 13% provocan un incremento en el grano quebrado, y valores superiores a 14% impiden un buen funcionamiento del equipo.

A pesar que la humedad no se considera como un factor determinante de los grados de calidad del arroz, cualquier muestra con un contenido de humedad superior a 15% es considerada de "Calidad Fuera de Norma" (F.N.); no se encontró ninguna muestra que calificara en esta categoría.

Con respecto al grano quebrado, uno de los determinantes más importantes de la alta

Cuadro 3. Distribución de frecuencias de las muestras de arroz para los factores de calidad.

Factores de calidad	Clases*			
	1	2	3	4
Humedad	15.2	45.6	29.3	9.8
Quebrado	20.6	36.9	32.6	9.8
Dañado por calor	91.3	4.3	2.2	2.2
Manchado	89.1	4.3	3.3	3.3
Grano rojo	82.6	13.0	1.1	3.3
Dañado total	97.8	1.1	0.0	1.1
Infestación	93.5	4.3	0.0	2.2
Puntilla	55.43	30.43	7.61	6.52
Granza	76.09	17.39	5.43	1.09
Semillas objetables	69.57	22.83	5.43	2.17
Grano yesoso	56.52	39.13	2.17	2.17

* Los ámbitos para las clases de cada factor se encuentran en el Cuadro 1.

Cuadro 4. Promedio, coeficientes de variación y de asimetría de las características de calidad estudiadas. El promedio se expresa en \pm desviación estándar.

Características de calidad	Promedios \pm desviación estándar	Coefficientes de variación (%)	Coefficientes de asimetría
Dañado por calor (N°/500 g)	0.4 \pm 0.8	225.0	2.9
Grano manchado (%)	0.9 \pm 1.4	165.5	2.8
Grano rojo (%)	0.2 \pm 0.2	115.0	2.6
Grano dañado (%)	0.6 \pm 0.5	90.8	6.5
Granza (N°/500 g)	4.2 \pm 4.4	105.7	1.9
Infestación(N°/1000 g)	1.8 \pm 6.0	338.5	4.7
Semillas objetables (N°/500 g)	5.1 \pm 5.1	101.7	1.6
Grano yesoso (%)	2.8 \pm 1.9	67.1	1.4
Quebrado (%)	18.8 \pm 8.7	48.5	0.4
Humedad (%)	13.5 \pm 0.4	3.4	0.0
Puntilla (%)	2.9 \pm 2.5	84.6	1.1

variabilidad de este factor, es la forma como se establece el precio del arroz en Costa Rica, la cual se basa únicamente en el contenido de grano quebrado que presente el producto. En este sentido, en el mercado se comercializa una gran cantidad de marcas comerciales de arroz, diferenciadas en cuanto a precio únicamente por el contenido de grano quebrado.

Por otro lado, la forma acampanada de la distribución de frecuencias del grano quebrado, permitió ubicar a la mayoría de las muestras de arroz entre los valores centrales de la curva; que oscilaron entre 9.4% y 28.2% de grano quebrado. Aunque no se indagó sobre los gustos y preferencias de los consumidores de arroz, se puede decir que este resultado es lógico, ya que los arroces con porcentajes de quebrado comprendidos en este ámbito son los más accesibles a los consumidores en cuanto al precio (Cuadro 3).

Al analizar las muestras que presentaron porcentajes de grano quebrado iguales o menores que 10%, se encontró que el 79% de estas muestras fueron clasificadas como de calidad inferior (grado 4, 5 o F.N.). Esta asignación de calidad se hace con base en el factor o característica que tenga el grado menor; en este caso las características que con más frecuencia provocaron que el arroz se clasificara en una calidad inferior fueron el yesoso, la puntilla y el manchado. Estos resultados son importantes, ya que en el país el precio del arroz pilado se establece de acuerdo al conte-

nido de grano quebrado y no se consideran otros factores que pueden provocar que al grano se le asigne una calidad inferior, en perjuicio de los consumidores.

Es importante, que las instituciones responsables de la regulación de los precios de los artículos de consumo básico, fijen los precios con base en la calidad general del arroz y no considerando únicamente el contenido de grano quebrado. El acatamiento de esta recomendación, incidirá directamente en el bienestar de los consumidores, al adquirir arroz de mejor calidad.

En el Cuadro 5 se presenta la distribución de las muestras por grados de calidad según los factores de calidad. Para el grano quebrado, de acuerdo con el sistema de gradación evaluado, se encontró una adecuada delimitación entre los grados, debido a que la adjudicación de las muestras por categorías se ajusta a una distribución de forma acampanada; el 71.7% de las muestras se concentraron en los grados intermedios 2, 3 y 4, y se encontraron pocas muestras en los grados extremos de la distribución. También se encontró un porcentaje bajo (2.5%) de muestras clasificadas como F.N., lo que indica que la norma no es muy estricta en cuanto a esta característica de calidad.

El patrón de variación de los datos de los factores humedad y quebrado contrastan con las características: dañado por calor, manchado, grano rojo, grano dañado total e infestación, que presentaron una asimetría positiva alta,

Cuadro 5. Distribución porcentual de las muestras por grados para cada uno de los factores de calidad incluidos en el cuadro de gradación de la norma para arroz pilado NCR 202: 1994.

Factores de calidad	Grados de calidad*					
	1	2	3	4	5	F.N.
Quebrado	21.7	43.5	16.3	11.9	4.3	2.2
Manchado	60.2	17.2	11.8	0.0	2.1	8.6
Dañado calor	36.5	24.7	22.6	8.6	3.2	4.3
Grano rojo	92.5	4.3	3.2	0.0	0.0	0.0
Grano dañado	93.5	4.3	0.0	1.1	0.0	1.1
Semillas objetables	35.9	26.1	22.8	8.7	3.2	3.2
Yesoso	15.2	27.2	5.4	9.8	20.6	21.7
Granza	35.9	25.0	22.8	8.7	3.2	4.3
Puntilla	16.3	22.8	14.1	8.7	22.8	15.2

* Porcentaje de muestras en cada uno de los grados de calidad.

coeficientes de asimetría de 2.6-6.5, y en que más del 80% de las muestras analizadas se ubicaron en las primeras clases de las distribuciones de frecuencias (Cuadros 3 y 4).

Al analizar las distribuciones porcentuales de las muestras por grados de calidad para los factores: manchado, dañado por calor, grano rojo y grano dañado total, se encontró que presentan una tendencia hacia la asimetría positiva, similar a la que presentaron sus distribuciones de frecuencias.

Por otro lado, el grano manchado y el grano dañado por calor presentaron porcentajes altos de muestras en la categoría F.N., y para el grano rojo y el grano dañado algunos grados de calidad quedaron sin observaciones. Debe considerarse que al elaborar una norma de calidad para un determinado grano, es necesario conocer bien las características que presenta el producto en el mercado, de tal manera que al aplicar el sistema de gradación de la norma, todos los grados queden representados. Al respecto, se puede mencionar, que la razón para que algunos grados quedarán vacíos al clasificar las muestras según el grano rojo y el grano dañado, fue que no se analizó el comportamiento de estas variables en el mercado antes de hacer la norma y que el sistema de gradación presenta un número de categorías demasiado alto para las calidades de arroz que se comercializan en el país.

Al igual que la humedad, la infestación es un factor que no se considera en el sistema de gradación; sin embargo, se le asigna una tolerancia de 2 o más insectos vivos dañinos al grano/kg, como requisito para clasificar el lote como F.N.. Para la infestación, se encontró un porcentaje importante (16.1%) de muestras clasificadas como de calidad fuera de norma. En este caso, aunque no es frecuente encontrar insectos dañinos en arroz pilado, estos resultados se deben probablemente a que el 27.2% de las muestras se obtuvieron en tramos de abarrotos y en pulperías, en donde, una parte del arroz que se comercializa, se mantiene en cajones de madera y en sacos abiertos antes de ser embolsado para su venta, lo que favorece la infestación.

Las distribuciones de frecuencias de la puntilla, la granza, las semillas objetables y el grano yesoso, también presentaron una mayor

concentración de los valores en las primeras clases y una alta variabilidad (Cuadro 3). Lo anterior se reflejó en los coeficientes de asimetría que oscilaron entre 1.1 y 1.9 y en coeficientes de variación superiores a 67% (Cuadro 4).

La clasificación de las muestras por grados de calidad (Cuadro 5), de acuerdo con el contenido de puntilla mostró una concentración importante (38%) de las muestras en el grado 5 y en la categoría F.N. Este comportamiento se debe, posiblemente, a que la separación de la puntilla se hace, según el procedimiento, utilizando solo una criba (N°6, alvéolos circulares de 2.38 mm), independiente del tamaño del grano. Esta situación provoca que se sobrestime el contenido de puntilla en aquellas muestras que tienen grano tipo corto o mediano, debido a que muchos fragmentos de arroz que pasan por la criba son granos quebrados y no puntilla. Esta suposición la respalda el porcentaje de muestras (7.6%) analizadas que quedaron clasificadas como grano tipo mediano.

En cuanto a la granza y las semillas objetables se encontró que las distribuciones de frecuencias y las distribuciones por grados de calidad fueron similares (asimetría positiva). Estos resultados indican que la mayoría de las muestras que se distribuían en el comercio al momento de hacer la investigación, presentaban bajos contenidos de estos factores (Cuadros 3 y 5).

Aunque la norma validada no incluye en el cuadro de gradación las impurezas y el grano contrastante, se encontraron niveles bajos de los mismos. En el caso de las impurezas, los valores oscilaron entre 0-0.1%, y para el grano contrastante fluctuaron entre 0-0.03%. Estos resultados eran de esperarse, ya que en nuestro país la mayor parte del grano que se produce y se consume, es de tipo largo y en el proceso de molinería se extraen todas las impurezas.

Con respecto a las observaciones hechas por el analista, se determinó que es muy difícil identificar la especie de los insectos y de las larvas que aparecen en el arroz, debido a que en nuestro medio, los analistas de calidad, no poseen conocimientos específicos en este campo.

Para las características: dañado por calor, manchado, yesoso, rojo, dañado y contrastante, la norma no especifica si las muestras de ensayo

sobre las que se hacen estas determinaciones, deben contener puntilla, por lo que se recomienda que estos análisis se hagan en muestras sin puntilla, debido a que es muy difícil identificar estos daños en partículas tan pequeñas del grano.

Aunque las pruebas de laboratorio fueron hechas por un asistente altamente calificado, se presentaron algunos problemas al hacer las determinaciones, en aquellos factores que presentan diferentes tonalidades de color para un mismo daño. Así por ejemplo, fue muy difícil separar los granos dañados por calor de los granos manchados, debido a la subjetividad en criterio que se pueda presentar. Una forma de minimizar el sesgo que pueda provocar lo intrínseco de estas determinaciones, es el uso de patrones de referencia para estas características de calidad.

Clasificar las muestras analizadas por grados de calidad, de acuerdo con el cuadro de gradación propuesto, puede suministrar información valiosa para determinar la funcionalidad de la norma bajo condiciones reales de mercado. Cabe recordar, que la clasificación de una muestra se hace con base en el factor o característica que aporte el grado más bajo. Así, se encontró que más del 80% de las muestras se concentraron en los grados 4, 5 y F.N. y el mayor porcentaje correspondió a la categoría F.N. (Figura 1). Lo anterior podría indicar 2 cosas: primero, que durante el período que se tomaron las muestras para realizar el estudio había una predominancia de arroz de calidad inferior en el comercio minorista, y segundo, que los límites de clase de los factores de calidad incluidos en el cuadro de gradación, no concuerdan con la calidad del arroz que se distribuye en el mercado nacional.

Otro aspecto importante que se debe considerar cuando se clasifican las muestras por grados de calidad, es el porcentaje de las mismas que quedan comprendidas en los grados propuestos (con excepción de la categoría F.N.). Al respecto, Lizarazo y Rodríguez (1971) al establecer un sistema de gradación para una característica del arroz muy heterogénea (índice de pilado), encontró que el 94.5% de las muestras analizadas quedaron incluidas en los 4 grados propuestos.

Los resultados de este estudio no coinciden con los reportados por Lizarazo y Rodríguez

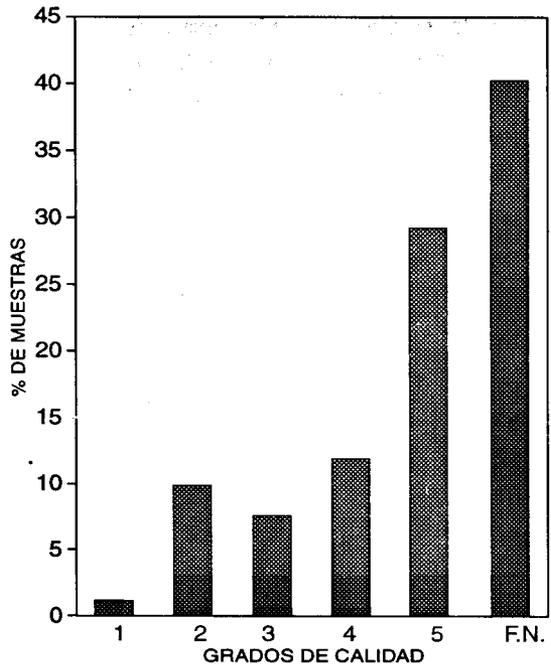


Fig. 1. Distribución de las muestras de arroz, por grados de calidad, según la norma para arroz pilado NCR 202:1994.

(1971), ya que el porcentaje de muestras analizadas que quedaron comprendidas en los 4 grados del cuadro de gradación validado fue inferior (59.8%) al reportado por estos autores (Figura 1). Esto indica la necesidad de conocer los estadísticos básicos de las características de calidad que se van a incluir en el cuadro de gradación antes de elaborar el mismo.

La información generada en esta validación, obliga a recomendar que la Norma para arroz pilado NCR 202:1994 no sea transferida, hasta tanto no se revise el sistema de gradación y las observaciones hechas por el analista, en cuanto a definiciones y procedimientos de análisis.

La evaluación de la norma permitió evidenciar la importancia que tiene esta actividad en el proceso general de elaboración e implementación de normas oficiales de granos, y que los procedimientos utilizados, pueden servir como referencia para elaborar una metodología de validación de normas.

Es recomendable que las instituciones encargadas de la normalización de los granos en Costa Rica, consideren la etapa de validación antes de

aprobar las normas, ya que la omisión de esta fase puede afectar la funcionalidad de las mismas, como quedó demostrado en esta investigación.

LITERATURA CITADA

- COSTA RICA. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. 1994. Norma NCR 202:1994. Arroz pilado. Especificaciones y métodos de análisis. San José, Costa Rica. 13 p.
- LIZARAZO, L.; RODRIGUEZ, C. 1971. El arroz: control en la elaboración y clasificación en blanco. Bogotá, Instituto de Mercadeo Agropecuario. 103 p.
- MOLINA, R. 1986. Una propuesta metodológica para determinar la calidad de arroz y frijol. Tesis Lic. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 88 p.
- NAVARRO, L. 1986. Guía para la elaboración de resultados de validación/transferencia en el desarrollo de tecnologías agrícolas para áreas específicas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Departamento de Producción Vegetal. Turrialba, Costa Rica. 100 p.
- SISTEMA NACIONAL DE ABASTO. 1987. Normalización de Granos: Manuales técnicos para la elaboración de cursos de capacitación. México. 195 p.